

# 300 $\mu$ m 수평관내 R-290의 비등열전달 특성

최 광 일, ARDIYANSYAH, 오 종 택\*\*

전남대학교대학원 냉동공조공학과, 전남대학교 냉동공조공학과 \*

## Boiling Heat Transfer Characteristics of R-290 in 300 $\mu$ m Horizontal Smooth Microchannel

Kwang-Il Choi, ARDIYANSYAH, Jong-Taek Oh\*\*

Graduate School, Chonnam National University, Yeosu, Chonnam 550-749, Korea

\*Department of Refrigeration & Air Conditioning Engineering, Chonnam National University, Yeosu, Chonnam 550-749, Korea

### 요 약

1982년 Tukerman과 Pease가 열유속이 높은 장치에 마이크로채널을 이용하면 열을 제거할 수 있다는 가능성을 제안한 이래 거의 10년동안 마이크로채널의 단상흐름에서 열전달 및 압력강하에 대한 실험적 연구가 수행되었다.<sup>(1)</sup> 마이크로채널내 마찰압력강하는 대류채널(convectonal channel)과 상당히 다르며 또한 난류에서 흐름의 천이과정이 조기에 일어나기 때문에 대류채널 뿐만 아니라 미니채널(minichannel)과도 또 다른 열전달 메커니즘의 규명이 필요하다. 더구나 냉매를 이용한 마이크로관내 비등열전달에 대한 연구는 대단히 부족하다.

따라서 본 연구에서는 관내경 300 $\mu$ m인 수평관을 시험부인 증발기로 이용하여 R-290의 다양한 실험조건에 따라 비등열전달계수를 구하여 기존의 열전달 상관식과 비교하였고, 수평마이크로관내 R-290의 비등열전달에 대해 기존의 상관식을 개선시킨 열전달상관식을 제시하였다.

증발기인 시험부는 stainless steel tube로써 내경이 300  $\mu$ m, 길이가 300 mm인 수평평활관이며, transformer로써 직접 가열시켰다. 관벽의 국소 및 평균온도를 측정하기 위하여 T형 열전대를 길이방향 30mm마다 관의 동일단면상의 상, 하, 중앙부에 90° 방향으로 부착 하여 R-290의 포화온도 10°C, 질량유속 110~600 kg/m's, 열유속 10~35 kW/m<sup>2</sup>의 범위내에서 열전달계수를 측정하였다.

비등열전달계수에 미치는 질량유속의 영향은 저건도 영역에서보다 건도 0.4이상의 고건도영역에서 나타났으며, 열유속의 영향은 0.4이하 저건도영역에서 확실히 나타났다. 실험결과를 기존의 열전달 상관식과 비교한 결과  $\pm 21\%$  이상의 오차를 나타내었으며, 따라서 평균편차 -0.45% 및 절대평균편차 9.6%로 일치하는 마이크로관내 R-290에 대한 상관식을 개발하였으며, Fig. 1과 같이 실험데이터가 20% 이내로 잘 일치하였다.

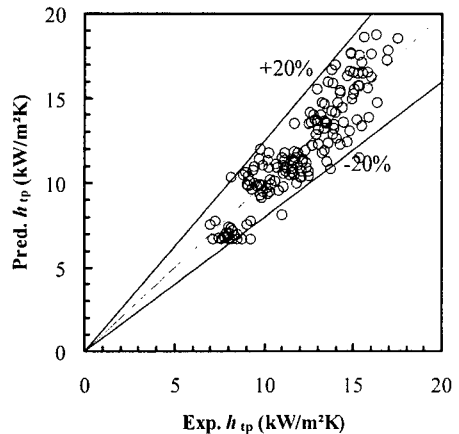


Fig. 1 Diagram of experimental heat transfer coefficient  $h_{exp}$  vs prediction heat transfer coefficient  $h_{pred}$

1) Kandelikar, S. G., 2003, Microchannels and Minichannels History, Terminology, Classification and Current Research Needs, 1st Int. Conference on Microchannels and Minichannels, Rochest USA, ICMM2003-1000, pp. 1~6